

(Translation)

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the
following application as filed with this Office.

Date of Application: June 9, 1999

Application Number: Japanese Patent Application
No. 162471/1999

Applicant(s): Nichiha Corporation

February 18, 2000

Commissioner,
Patent Office

Takahiko Kondo (seal)

Certificate No. 2000-3007925



日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1 9 9 9 年 6 月 9 日

出 願 番 号

Application Number:

平成 1 1 年特許願第 1 6 2 4 7 1 号

出 願 人

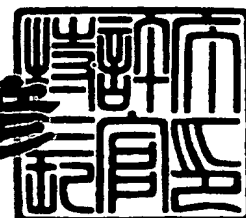
Applicant (s):

二チハ株式会社

2 0 0 0 年 2 月 1 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特 2 0 0 0 - 3 0 0 7 9 2 5

【書類名】 特許願

【整理番号】 P99-0329

【提出日】 平成11年 6月 9日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B65C 7/00

【発明の名称】 被加工板の表面検査システム

【請求項の数】 5

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県名古屋市中区港区汐止町 1 2 番地 ニチハ株式会社内

 【氏名】 矢部 友祥

【特許出願人】

 【識別番号】 000110860

 【氏名又は名称】 ニチハ株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100091096

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 平木 祐輔

【選任した代理人】

 【識別番号】 100110191

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 中村 和男

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 015244

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9721766

特平 1 1 - 1 6 2 4 7 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 被加工板の表面検査システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 長尺の被加工板を 1 次元撮像するラインセンサと、前記被加工板の走行速度を測定する速度測定手段と、該速度測定手段によって測定される被加工板の走行速度に基づいて前記ラインセンサのサンプリングを制御するサンプリング制御手段と、前記ラインセンサの出力を合成して 2 次元の画像データとする画像合成メモリと、を備えることを特徴とする被加工板の表面検査システム。

【請求項 2】 前記速度測定手段は、前記被加工板を搬送する搬送ローラの回転速度を測定することを特徴とする請求項 1 記載の被加工板の表面検査システム。

【請求項 3】 前記被加工板の斜行度に基づいて前記画像データを修正する制御手段を備えることを特徴とする請求項 1 記載の被加工板の表面検査システム。

【請求項 4】 前記各被加工板ごとに伝送チャンネルを割り当てて前記画像データを伝送パケットに組み立てて伝送する伝送手段を備えることを特徴とする請求項 1 記載の被加工板の表面検査システム。

【請求項 5】 加工ライン上の被加工板を検出する検出手段と、該検出手段が被加工板を検出した時刻を計測する時刻計測手段と、該時刻計測手段が計測した時刻によって前記被加工板を識別する識別手段と、を備えることを特徴とする請求項 1 記載の被加工板の表面検査システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、建築板等の長尺被加工板の表面検査システムに関し、詳しくは、加工ラインに投入された被加工板の表面の仕上り状態を自動検査するシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の連続加工ラインにおいては、各製造工程を終了するごとに出来上がって来る半製品の形状や色調などが、その都度変わっていくケースが多い。例えば、建築板の連続塗装ラインにおいては、被加工板である建築板の原板形状は変化しないものの、色調については一工程を経る毎に確実に変化していく。

このように、一般に、連続加工ラインでは、各製造工程を経るごとに、そこでの上がり品である半製品は、それ以前の製造工程での上がり品と比べて何らかの外見上の変化を起こしているケースが多い。

【0003】

このような場合には、各製造工程の段階で個々の建築板毎の検査をするということを経ずに、最終段階まで進んで、最終段階において検査工程を設けて、出来上がり製品の検査を行い、その建築板に固有の製造番号を打ち込んで、完成品について、その製造番号によって個々の建築板の識別を行うというのがほとんどである。これは、加工途中段階においては、検査を行う条件を整えにくいことが原因しているように思われる。例えば、検査対象物が搬送ラインの定位置を走行しないとか、乾燥工程から出てきたものなどは、必然的に経時的な温度変化を伴ったりなどの物理変化や、場合によっては化学変化を伴ったりするなど、検査対象物の状態は決して安定した状態ではないということが原因となっていることは十分に考えられる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、例えば、連続塗装ラインでは、予期せぬ不適切な塗装処理が行われたことで塗装ムラが発生したような場合に、その加工状況を常に監視しておかない限りは、そのことが発見できずに、発生した不具合を持ったままの半製品が、次工程の加工を受けることになってしまうことは必至であり、不良板がどんどん拡大生産されていくという重大な事態を招く結果となってしまう。

【0005】

かと言って、かかる監視作業を作業者に負担させるのは酷であるし、省力化を

進める上でも、できることではない。

一方、従来より、製造工場において、テレビカメラを使用したライン監視システムの適用例は多い。しかし、そのほとんどは、被加工板の走行異常の発生有無を監視するなどの目的で使用されているのがほとんどであり、およそ被加工板の外観形状や色調などの変化を検査するという工程検査目的で使用されているケースはない。

【 0 0 0 6 】

もっとも、各製造工程での温度や湿度や圧力などの管理項目を監視するようなシステムは当然に行われるものの、工程上り品についての検査評価ということになれば、監視作業者の目に頼らざるを得ないというのが現状である。

本発明は、このような問題に鑑みてなされたものであって、連続加工ラインに投入される多数の被加工板が、各工程を経るごとに、どのようにその外観を変化させていくかを遠隔地にある生産管理本部においても追跡検査することを可能とする被加工板の表面検査システムを提供することを目的とする。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

本発明の被加工板の表面検査システムは、長尺の被加工板を 1 次元撮像するラインセンサと、前記被加工板の走行速度を測定する速度測定手段と、該速度測定手段によって測定される被加工板の走行速度に基づいて前記ラインセンサのサンプリングを制御するサンプリング制御手段と、前記ラインセンサの出力を合成して 2 次元の画像データとする画像合成メモリと、を備えるものである。

【 0 0 0 8 】

また、前記速度測定手段は、前記被加工板を搬送する搬送ローラの回転速度を測定することで、簡易かつ正確に被加工板の走行速度を測定することができる。

さらに、前記被加工板の斜行度に基づいて前記画像データを修正する制御手段を備えることで、標準の被加工板や他の被加工板の画像データとの比較が容易にできる。

【 0 0 0 9 】

また、前記各被加工板ごとに伝送チャンネルを割り当てて前記画像データを伝

送パケットに組み立てて伝送する伝送手段を備えることで、パケットの衝突もなく効率的に画像データを伝送することができる。

また、加工ライン上の被加工板を検出する検出手段と、該検出手段が被加工板を検出した時刻を計測する時刻計測手段と、該時刻計測手段が計測した時刻によって前記被加工板を識別する識別手段と、を備えることで、外観上は区別がつけにくい個々の被加工板を容易に区別することができる。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下添付図面を参照しながら本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。

図1は、本発明の一実施の形態による被加工板の表面検査システムを適用するのに好適な連続加工ラインの一部概略構成を示す上面図である。ここでは、被加工板として建築板1を例にとって説明する。矢印A1の方向に建築板1の原板は最初に製造工程(1)に搬入され、製造工程(1)の加工を終了して製造工程(1)の検査をする検査工程(1)で検査を受けて製造工程(2)に搬入され製造工程(2)の加工を終了して製造工程(2)の検査をする検査工程(2)で検査を受けて、ここで方向転換して、製造工程(3)に搬入され製造工程(3)の加工を終了して製造工程(3)の検査をする検査工程(3)で検査を受けて、さらに、方向転換して、次の製造工程へと矢印A3の方向に搬出される。

【0011】

多数の建築板1は、連続加工ラインに対して間欠的に所定の時間間隔を置いて投入されていく。それから先は、いくつかの複数の加工工程を経て、最終的に加工ラインから取り出されることになるが、その間、個々の建築板1は、独立して連続した一つの搬送ライン上を走行していく。

なお、この搬送ラインが定常状態で運転されているときの全収容板枚数については、所定の上限値がある。

【0012】

一方、各工程について言えば、その工程へのある建築板1の搬入時刻と、同工程からのその建築板1の搬出時刻とは、その工程における個々の建築板1に対す

る加工を時刻という絶対的な値（刻々と刻まれる時刻というものは、決して戻っては来ないという意味である。）で代表させることができる。なお、他の工程においても、建築板 1 の搬入、搬出については、同一時刻の発生ということがあり得るが、その工程に限ってみれば、個々の建築板 1 の搬入、搬出時刻は、その建築板 1 に固有の値となっている。そのことを具体的に説明する。

【0013】

例えば、加工ラインが定常運転状態で稼働している場合を考える。工程 1 において、時刻 10:00 分に搬入された建築板 1 が予定どおりに時刻 10:10 分に搬出された場合、工程 1 において建築板 1 が受けた 10 分間にわたる加工というものは、次の 3 つのデータ [工程番号 = 1、工程搬入時刻 10:00 分、工程搬出時刻 10:10 分] によって表すことができる。そして、その間、建築板 1 は工程 1 内に位置しており、そこでの加工を受けていたことが特定される。

【0014】

仮に、10:15 分に建築板 1 が搬出されたならば、その工程中において、或は他の工程において、何らかの異常が発生した可能性がある。具体的には、その工程において不具合が発生したことによってその工程ラインが一時的に停止されたか、或は他の工程においてラインが停止したことに起因してその工程ラインが一時的に停止されたような場合に、搬出時間の遅れが発生する。したがって、搬出時刻を把握するだけでは、いまから検査しようとする建築板 1 が、いったい定常状態で加工されて来たものであるか否かを特定することはできない。

【0015】

図 2 は、本実施の形態の連続加工ラインの要部概略構成を示す図である。光電スイッチ SW1 は、建築板 1 が矢印 A の方向に入って、その先端部が光電スイッチ SW1 の光を遮ると、製造工程(n)に建築板 1 が搬入開始されたことを検知し、建築板 1 の後端部が光電スイッチ SW1 の光を遮らなくなった時に、製造工程(n)への搬入終了を検知して、搬入終了時刻 $t_{ie}(n)$ を計測し、この製造工程(n)からの予定搬出開始時刻 $t_{ees}(n)$ を計算しておく。光電スイッチ SW2 は、建築板 1 の先端部が光電スイッチ SW2 の光を遮ると、製造工程(n)から建築板 1 が搬出開始されたことを検知して、搬出開始時刻 $t_{es}(n)$ を計測し、予定搬出

開始時刻 $t_{ees}(n)$ と比較して搬出をチェックする。そして、建築板 1 の後端部が光電スイッチ SW 2 の光を遮らなくなった時に、製造工程 (n) からの搬出終了を検知して、搬出終了時刻 $t_{ee}(n)$ を計測し、次の製造工程 (n + 1) への予定搬入開始時刻 $t_{eis}(n + 1)$ を計算しておく。光電スイッチ SW 3 は、建築板 1 が製造工程 (n) の検査工程 (n) を経てその先端部が光電スイッチ SW 3 の光を遮ると、製造工程 (n + 1) へ建築板 1 が搬入開始されたことを検知して、搬入開始時刻 $t_{is}(n + 1)$ を計測し、予定搬入開始時刻 $t_{eis}(n + 1)$ と比較して搬入をチェックする。

【0016】

このように、搬入時刻が計測され、予定した搬出時刻に建築板 1 が搬出された場合には、検査すなわち画像データの取得が行われ、その後、検査完了後の建築板 1 が、次順の工程に搬入される予定時刻に搬入されることで、その建築板 1 が、次順の工程における加工を受けることになったことが把握できる。

以上に述べたように、対象となる建築板 1 の工程への搬入時刻の計測と、建築板 1 の工程からの搬出時刻の計測と、計測した該搬入時刻に基づく予定搬出時刻に建築板 1 が工程から実際に搬出されたか否かの判断確認と、それに続いて行われる工程検査の実行と、計測した該搬出時刻に基づく次順工程への予定搬入時刻に建築板 1 が搬入されたか否かの判断確認とは、本発明では、その工程を管理する「工程管理コントローラ」によって制御実行させものとなっている。

【0017】

なお、予定搬出時刻と、次工程への予定搬入時刻は、計算予測値であって、実際の時刻判断の確認にあたっては、搬送手段の滑りなどの影響によって若干の走行時間の狂いが発生する可能性もあることを考慮して、ある程度の検出幅を持たせるものとしている。

【0018】

このようにして、ある工程において加工された建築板 1 として特定された個々の建築板 1 と、その加工後に取得されるその建築板 1 の表面画像データ（後述するが静止画像データとなっている。）とは、1 対 1 に対応するものであって、次なる「板特定キー」によって対応付けられた表面画像データとして記録メディア

に蓄積記録するものとしている。板特定キーによって特定される板データは次のごとくである。

【0019】

板特定キー1: d_1 [工程1、搬入時刻 $t_i(1)$ 、搬出時刻 $t_e(1)$]、

板特定キー2: d_2 [工程2、搬入時刻 $t_i(2)$ 、搬出時刻 $t_e(2)$]、

.....

板特定キー n : d_n [工程 n 、搬入時刻 $t_i(n)$ 、搬出時刻 $t_e(n)$]

($n=1, 2, 3, \dots, N$;

N はその工程ラインの工程数に相当する任意の整数)

【0020】

そして、上記板特定キーによって特定された板データ n に対して取得された表面画像データ P_n ($n=1, 2, 3, \dots, N$) が1対1の対応でデータ蓄積されるものとしている。

本実施の形態では、この建築板1表面の画像データの蓄積を、各工程管理コントローラが制御するハードディスクHDDにデータ圧縮(例えばJPEG)して記録するものとしている。このようにしたことで、記録された個々の建築板1の表面画像がそれぞれ画像データファイルとして取り出せるようになる。

【0021】

図3は、本実施の形態の検査工程の概略構成を示す図である。工程管理コントローラ100(図10で詳述する)は、光電スイッチSW1(前工程搬入時刻計測用)、光電スイッチSW2(前工程搬出時刻計測用)、及び、光電スイッチSW3(次工程搬入時刻計測用)からの各時刻によって各建築板1を識別する。搬送ローラ31によって前工程から搬送される建築板1を光電スイッチSW4によって検出して、ロータリパルスエンコーダ13によってその搬送速度を検出して、その搬送速度からサンプリングレートを決めてCCDラインセンサカメラ11によって、建築板1の表面を1次元撮像する。撮像によって得られた映像データは随時ハードディスクHDD16に蓄積する。これにより、建築板1が変速走行する場合でも、その搬送ゾーンにおけるCCDラインセンサカメラ11直下又はその直前位置に設けられた搬送ローラ31に対してロータリパルスエンコーダ1

3 を取り付けて、その回転速度を計測して、その出力結果に従い、画像データのサンプリングタイミングを決定することができる。

【 0 0 2 2 】

なお、画像データのサンプリング開始と停止については、CCDラインセンサカメラ 1 1 直下の位置を建築板 1 が通過することを検出するために設けた光電スイッチ SW 4 によって決定する。

図 4 は、CCDラインセンサカメラ 1 1 の詳細構成を示す図である。CCDラインセンサカメラ 1 1 は、奇数ライン用の(1)系統と偶数ライン用の(2)系統の2系統を設けて、読み出すことで、解像度を上げる。図 4 (b)に示すように、搬送方向 A に搬送される建築板 1 の搬送方向に沿ってずらせて測定ポイント(1)と測定ポイント(2)を設けてそれぞれ光学系(1) 3 1、光学系(2) 4 1 で撮像し、図 4 (a)に示すように、CCD駆動回路(1) 3 2、CCD駆動回路(2) 4 2 で駆動されるラインフォトセンサ(1) 3 3、ラインフォトセンサ(2) 4 3 で光電変換して、A/D変換器(1) 3 4、A/D変換器(2) 4 4 でアナログ信号をデジタル信号に変換して、奇数ラインのRGBデータをライン画像メモリ(1) 3 5に一時的に蓄積し、偶数ラインのRGBデータをライン画像メモリ(2) 4 5に一時的に蓄積して、それぞれ工程管理コントローラ 1 0 0 の画像合成メモリ 1 2 へ転送する。

【 0 0 2 3 】

この際、建築板 1 の走行速度が 6 0 m / 分 (1 m / 秒) の場合、解像度を 2 . 5 m m とすれば、ラインセンサは 2 本あるので、

$$2.5 \text{ (mm)} \times 2 / 1 \text{ (mm/m秒)} = 5 \text{ m秒}$$

毎にライン読取パルスを与えることになる (レートは 2 0 0 P P S である) 。このライン読取パルスレートは、建築板 1 の走行速度に比例させる。

【 0 0 2 4 】

加速状態になったときには、ライン読取パルスレートを速め、減速状態になったときには、同パルスレートを遅速させることで、板が変速している場合でも、ただちにその状況に応じて略同一解像度でライン読取が可能となる。その際、搬送ローラの回転速度とライン読取パルスレートの関係式をあらかじめ求めておき、その関係式に従って、パルスのシフト量を調整していく。

【 0 0 2 5 】

図 5 は、ライン読取レート変更を説明する図である。建築板 1 の走行速度が 1 m/秒の場合に、最初 (1) の時点では、奇数ライン用の測定ポイント (1) と偶数ライン用の測定ポイント (2) でそれぞれデータサンプリング点 1、2 が読み取られるが、5 m 秒後の次の (2) の時点では、測定ポイント (1) と測定ポイント (2) でそれぞれデータサンプリング点 3、4 が読み取られ、さらに、5 m 秒後の (3) の時点では、測定ポイント (1) と測定ポイント (2) でそれぞれデータサンプリング点 5、6 が読み取られる。これに対し、建築板 1 が加速して走行速度が 1 m/秒より速くなった場合には、5 m 秒間に建築板 1 はより多く走行するので、(2)' の時点で前と同じ解像度で読み取るためには、ライン読取パルスをシフトしてサンプリングレートを上げる必要がある。

【 0 0 2 6 】

図 6 は、画像合成メモリ 1 2 への画像データの蓄積を説明する図である。ここには、R (赤) 信号について、示しているが、G (緑) 信号及び B (青) 信号についても同様である。各ライン画像メモリ 3 5、4 5 (図 4 参照) は、F I F O (先入れ先出し方式) で構成されており、順次、ライン読取パルスに従って読み出され、データ圧縮されて工程管理コントローラ 1 0 0 における画像合成メモリ 1 2 へ書き込まれる。その際、行数 $n n$ の奇数ラインデータ $L o_1$ 、 $L o_2$ 、 $L o_3$ 、 \dots 、 $L o_{nn}$ と行数 $n n$ の偶数ラインデータ $L e_1$ 、 $L e_2$ 、 $L e_3$ 、 \dots 、 $L e_{nn}$ とが同時に、行を変えて交互に書き込まれていく。もちろん、板画像データのみでなく背景画像データも加わった状態で書き込まれていくことにはなるが、後のデータ加工で処理する。このようにして検査対象となる板画像が合成されていく。

【 0 0 2 7 】

図 7 は、建築板 1 が斜行走行している場合の画像処理を説明する図である。図 7 (a) は斜行がない場合の取得画像データのイメージを示す図である。これに対して、建築板 1 の走行が搬送方向に対して θ 斜行している場合は、図 7 (b) に示すようになってしまう。これでは標準の建築板 1 と比較することができないため、ローカルメインコントロール部 1 0 1 (図 1 0 参照) は図 7 (c) に示すように

、斜行度 θ を計算する。すなわち、建築板 1 の幅に相当する画素数 A_0 と、データサンプリングライン上の板形成画素数 A' (A' を決めるのに適当なラインである、最初から数えて x 番目のデータサンプリングラインについて A' を求める) とには、

$$\cos \theta = A_0 / A'$$

の関係があるので、

$$\theta = \cos^{-1}(A_0 / A')$$

となる。求めた斜行度 θ に従って、アフィン変換して、斜行がない場合の画像データを求める。

【0028】

図 8 は、その斜行の場合の画像修正を説明する図である。図 8 (b) のように θ 斜行している場合にその位置 (X, Y) を θ 回転させることによって図 8 (a) に示すような位置 (x, y) となるとすると、

$$x = X \cos \theta + Y \sin \theta$$

$$y = -X \sin \theta + Y \cos \theta$$

【0029】

このようにして、走行する検査対象物である長尺の板を、非接触で精度良く、しかも高速で板画像データのサンプリングが行えるようになり、あらかじめ記録した基準となる板画像データとの比較によって、異常発生の有無を検出することができるようになる。

なお、取得して、合成した上記合成板画像データについては、J P E G 方式でデータ圧縮してハードディスク H D D 1 6 に記録蓄積されていくようにしている。そして、ハードディスク H D D 1 6 に記録された各板画像データについては、先述した板持定キーによって読み出すことを可能としている。

【0030】

図 9 は、合成板画像データ (修正済のもの) と、表示画像データとの関係を説明する図である。上記合成板画像データを、遠隔地に設置された生産管理コントローラへ伝送するためのデータ加工を行う。すなわち、上記合成板画像データを、生産管理コントローラに接続されたモニタディスプレイ 7 1 (図 1 7 参照) に

板画像として表示する際の画像サイズにするためのデータ圧縮を行う。この場合、生産管理コントローラの側から「どの程度の解像度での画像表示を行うか」が指示されるようにしており、実際に表示するモニタ自体の解像度も考慮するものとしている。合成板画像データは、検査をするために高解像度であるのに対し、表示画像データは標準の解像度である。合成板画像データは、画素： $m d \times n d$ 個、実寸： $M d \times N d$ であって、モニタディスプレイ 50 の画素： $x d \times y d$ 個、対応する表示実寸： $X d \times Y d$ であるとき、表示縮尺度 β とすると、表示実寸は $M d \times \beta \times N d \times \beta$ となるので、 $m d$ 画素及び $n d$ 画素がそれぞれ、

$$(M d \times \beta) \times x d / X d \text{ 個}$$

$$(N d \times \beta) \times y d / Y d \text{ 個}$$

の画素になるようにデータ圧縮する。

【0031】

図10は、本実施の形態の工程管理コントローラ100及び生産管理コントローラ200の構成を示す図である。動作の詳細は図11以下のフロー図で説明する。通信制御部27を備えるローカルメインコントロール部101は個々の制御モジュールを全体制御する。光電スイッチSW1～SW3、2とタイマ(1)(2)、3によって板特定部4が個々の建築板1を識別して特定し、メモリ5に記憶する。特定された建築板1についてタイマ(3)、6も用いて、異常判定部7は走行の異常を判定して、フラグレジスタ7aに記憶する。サンプリングコントロール部10は、光電スイッチSW4、8と、タイマ(4)、9、及び、異常判定部7からの信号と、ロータリパルスエンコーダ13からのパルスによってサンプリングレート計算補正部14が補正するサンプリングレートによってCCDラインセンサカメラ11のサンプリングを制御する。画像合成メモリ12は、CCDラインセンサカメラ11からの修正されたライン画像データを合成して蓄積し、データ圧縮部15がデータ圧縮してハードディスクHDD16に蓄積し、また、制御情報をハードディスクHDD16に蓄積し、さらに、伝送用画像データ加工部17が画像データを伝送用に加工して伝送パケット組立部18が伝送パケットに組み立て、パケットバッファ19に保持し、パケット送出回路20によって送出されて、デジタル変調回路21でデジタル変調して、伝送CH用周波数変換回路22で

伝送用に周波数変換して、合波回路 2 3 から伝送路を介して生産管理コントローラ 2 0 0 に伝送する。

【0 0 3 2】

一方、生産管理コントローラ 2 0 0 は受信回路 6 3 で受信して、通信制御部 7 4 を有するメインコントロール部 7 0 で制御して、必要な制御信号を送信回路 7 3 によって伝送路へ送出する。合波回路 2 3 は工程間接続伝送路と双方向で接続される。なお、データ伝送システムについては、図 1 7 において詳述する。

図 1 1 は、本実施の形態の工程管理コントローラ 1 0 0 の動作を説明するフロー図である。まず、システム電源 ON か否かを判断し（ステップ S 1）、NO であればシステム電源 ON になるまで待機する。YES であれば初期設定を行う（ステップ S 2）。

つぎにステップ S 3 で、ネットワーク通信制御を行い、ステップ S 4 で板特定制御を行い、ステップ S 5 でライン画像データサンプリング及び画像合成制御を行い、ステップ S 6 でパケット制御を行い、ステップ S 7 でシステム停止処理を行ってフローを終了する。

【0 0 3 3】

システム停止処理（ステップ S 7）では、 t_2 = 搬出時刻 $t_e(n)$ （搬出開始時刻 $t_{es}(n)$ 又は搬出終了時刻 $t_{ee}(n)$ ）が異常か否かを判断し（ステップ S 1 1）、NO で異常がなければ、 t_3 = 搬入時刻 $t_i(n+1)$ （搬入開始時刻 $t_{is}(n+1)$ 又は搬入終了時刻 $t_{ie}(n+1)$ ）が異常か否かを判断し（ステップ S 1 2）、NO で異常がなければ、ステップ S 1 1 に戻って異常監視を継続し、ステップ S 1 1 又はステップ S 1 2 で YES で t_2 又は t_3 に異常があれば、サンプリングコントロール部 1 0 に検査中断を指示し、生産管理コントローラ 2 0 0 へその旨連絡する（ステップ S 1 3）。なお、異常判定の結果は、フラグレジスタ 7 a に記録される。ここで、タイマ(3)をスタートさせて（ステップ S 1 4）、検査を再開するか否かを判断し（ステップ S 1 5）、YES で検査を再開するのであれば、ステップ S 1 1 に戻り、NO で再開しないのであれば、タイマ(3)によって所定時間経過したか否かを判断し（ステップ S 1 6）、NO で所定時間経過していなければ、経過するまで待機し、YES で所定時間経過すれば、システム停

止処理を実行して（ステップ S 1 7）、フローを終了する。

【 0 0 3 4 】

図 1 2 は、本実施の形態の板特定部 4 の動作を説明するフロー図である（図 2 参照）。まず、光電スイッチ S W 1 が ON であるか否かを判断し（ステップ S 2 1）、NO で ON でなければ ON になるまで待機し、YES で S W 1 が ON になれば、搬入時刻 $t_1 = t_i(n)$ （搬入開始時刻 $t_{is}(n)$ 又は搬入終了時刻 $t_{ie}(n)$ ）を決定して記録し（ステップ S 2 2）、タイマ(1)をスタートさせる（ステップ S 2 3）。ここで搬出時刻までの時間に相当する所定時間が経過したか否かを判断し（ステップ S 2 4）、NO で経過していなければ、経過するまで待機し、YES で経過すれば、光電スイッチ S W 2 が ON であるか否かを判断し（ステップ S 2 5）、NO で ON でなければ ON になるまで待機し、YES で S W 2 が ON になれば、つぎに、光電スイッチ S W 2 が OFF になったか否かを判断し（ステップ S 2 6）、NO で OFF でなければ OFF になるまで待機し、YES で S W 2 が OFF になれば、搬出時刻 $t_2 = t_e(n)$ を決定して記録し（ステップ S 2 7）、 t_2 が予定搬出時刻とみなせるか否かを判断し（ステップ S 2 8）、NO でみなせないのであれば、システム停止（図 1 1）へ進み、YES で予定搬出時刻とみなせるのであれば、タイマ(2)をスタートさせて（ステップ S 2 9）、光電スイッチ S W 3 が ON であるか否かを判断し（ステップ S 3 0）、NO で ON でなければ ON になるまで待機し、YES で S W 3 が ON になれば、次工程の搬入時刻 $t_3 = t_i(n+1)$ を決定して記録し（ステップ S 3 1）、 t_3 が予定搬出時刻とみなせるか否かを判断し（ステップ S 3 2）、NO でみなせないのであれば、システム停止（図 1 1）へ進み、YES で予定搬出時刻とみなせるのであれば、ステップ S 2 1 に戻る。

【 0 0 3 5 】

図 1 3 は、本実施の形態の画像データサンプリング及び画像合成制御の動作を説明するフロー図である（図 3 参照）。まず、建築板 1 の先端部が CCD ラインセンサカメラ 1 1 の直下近傍に到達した否かを、光電スイッチ S W 4 が ON であるか否かによって判断し（ステップ S 4 1）、NO で ON でなければ ON になるまで待機し、YES で S W 4 が ON になれば、タイマ(4)をスタートさせ（ステ

ップS42)、ロータリパルスエンコーダ13の値を読み込んで(ステップS43)、この値によってサンプリングレートの補正を計算し(図5参照)(ステップS44)、ロータリパルスエンコーダ13の出力値に変化があるか否かを判断し(ステップS45)、YESで変化がある場合にはその変化が異常値か否かを判断し(ステップS46)、YESで異常値であればステップS13(図11)に戻り、NOで異常値でなければ、ステップS45に戻り、ステップS45でNOであって出力値に変化がなければ、建築板1が通過するのに相当する所定時間が経過したか否かを判断し(ステップS47)、NOで経過していなければ、ステップS45に戻り、YESで経過すれば、補正されたサンプリングレートでライン画像データをサンプリングして(ステップS48)、サンプリングデータを記録して(図4参照)(ステップS49)、修正して画像合成してから(図6～図8参照)(ステップS50)、データ圧縮してハードディスクHDD16に蓄積する(ステップS51)。さらに、伝送用画像データに加工して(ステップS52)、建築板1が通過し終わって光電スイッチSW4がOFFになったか否かを判断し(ステップS53)、NOでOFFでなければ、生産管理コントローラ200におけるメインコントロール部70(図17で説明する)より検査中断の指示があるか否かを判断し(ステップS54)、NOで中断の指示がなければステップS53に戻り、YESで中断の指示があればステップS14(図11)に戻る。ステップS53でYESでSW4がOFFになれば、ステップS41に戻る。

【0036】

図14は、本実施の形態のパケット制御の動作を説明するフロー図である。まず、生産管理コントローラ200より伝送用画像データについての指示があるか否かを判断し(ステップS61)、NOで指示がなければ、生産管理コントローラ200より詳細画像データの伝送要求があるか否かを判断し(ステップS62)、NOで伝送要求がなければ、ステップS66に進み、YESで伝送要求があるとハードディスクHDD16より該当する画像データを読み出して、伝送パケットに組み立てて、ステップS67に進む。ステップS61でYESで指示があれば伝送用画像データ加工部17にその指示内容を連絡して(ステップS64)

、伝送用画像データの加工が完了したか否かを判断し（ステップS65）、NOで完了していなければ完了するのを待機し、YESで完了すれば、搬入時刻 $t_1 = t_i(n)$ 、搬出時刻 $t_2 = t_e(n)$ 、異常有無及び伝送用画像データを読み込んで伝送パケットに組み立てて（ステップS66）、組み立てた伝送パケットをパケットバッファ19に保持し（ステップS67）、通信制御部27からの送出指示に従って、パケットバッファ19に保持している伝送パケットを送出する（ステップS68）。ここで、メインコントロール部70（図17で説明する）よりパケット送出中断の指示があるか否かを判断し（ステップS69）、NOで中断の指示がなければ最初のステップS61に戻り、YESで中断の指示があれば、パケット送出を中断し（ステップS70）、メインコントロール部70よりパケット送出再開の指示があるか否かを判断し（ステップS71）、NOで指示がなければステップS70に戻って中断を継続し、YESで再開の指示があればステップS66に戻る。

【0037】

図15は、本実施の形態の伝送パケットの構成例を示す図である。伝送パケットは固定長で、例えばプリアンプル（PA）P1とデリミタP7との間に、工程番号P2、工程搬入時刻P3、工程搬出時刻P4、板画像データP5、及び、異常発生有無指示フラグP6を有する。

図16は、本実施の形態の各伝送パケットの全体イメージを説明する図である。パケットの表示を「仮板番号－工程番号」としている。時間軸Aは特定の工程において、時間と共に建築板1が移動するときのパケットを示している。例えば、工程3においては、「1－3」、「2－3」、「3－3」のように仮板番号1、2、3の建築板1が時間と共に搬入されては搬出されていくことを示している。また、時間軸Bは特定の建築板1について、時間と共に各工程に搬送されるときのパケットを示している。例えば、仮板番号3の建築板1については、「3－1」、「3－2」、「3－3」と各工程に搬入されては搬出されていくことを示している。

【0038】

縦方向の時間軸Aは、各工程ごとに独立しており、その工程内では、決して同

一時刻に異なる建築板 1 が存在することはあり得ないので、伝送パケットについても時間軸 A 上で重なることはない。また、各建築板 1 ごとの時間軸 B 上の伝送パケットの位置についても、板が順に各工程の加工を受けて出て来るのであるから、決して時間軸 B 上で重なることはない。

【 0 0 3 9 】

電気信号の時間経過を確保できる媒体が信号伝送路となり得る。そこで、上記時間軸 A と時間軸 B に着目し、各建築板 1 ごとの伝送パケットを独立した時間軸 B 上に並べ、それぞれの伝送開始時刻を最初の工程 1 についての時間軸 A 上の点として規定すれば、ある板の加工履歴を表面板加工データの変化として把握することが可能となる。

【 0 0 4 0 】

上記の考え方に従い、各建築板 1 ごとに伝送チャンネルを割り当て、各工程管理コントローラ 1 0 0 が取得して加工した板画像データをパケットに組み立てて、その割り当てチャンネルに順に乗せていく制御を行うことで、1 枚の建築板 1 についての加工履歴を画像データとして遠隔地にある生産管理コントローラへ伝送することが可能となる。伝送中、各パケットが重なることはない。

【 0 0 4 1 】

図 1 7 は、本実施の形態の伝送システム及び生産管理コントローラの構成を示す図である。例えば A 生産ラインの工程(1)～工程(n)の各工程管理コントローラ 1 0 0 は同軸ケーブルを使用する多重伝送路 6 1 で接続され、さらに、接続器 6 2 を介して生産管理コントローラ 2 0 0 と接続される。制御データ伝送用には制御チャンネル C ch (双方向)を用い、パケットデータ伝送用にはデータチャンネル ch 1 ～ ch m を用いる。生産管理コントローラ 2 0 0 は、受信回路 6 3 でパケットを受信し、多重分離回路 6 4 で、多重を分離して、検波回路 6 5 で検波して、デジタル復調回路 6 6 で復調し、受信データ蓄積メモリ 6 7 に蓄積し、画像合成して画像合成メモリ 6 8 に蓄積する。キーボード 7 2 からの指示によってメインコントロール部 7 0 は、必要に応じて合成画像をディスプレイ 7 1 (A ライン用～NN ライン用)に表示する。また制御データはメインコントロール部 7 0 から送信回路 7 3 によって伝送路へ送出され、各工程管理コントローラ 1 0 0 にて受

信される。

【0042】

図18は、本実施の形態の受信データ蓄積メモリ67に蓄積される画像ファイルを示す図である。基本的には図16で示した各パケットのデータを蓄積するのであるが、プリアンプルP1及びデリミタP7は除去する。ch1は仮板番号1の建築板1の各工程1、2、……、nにおけるデータを画像ファイル1として蓄積する。同様に、ch2は仮板番号2の建築板1の各工程1、2、……、nにおけるデータを画像ファイル2として蓄積する。

図19は、本実施の形態のディスプレイ71における板画像の表示例を示す図である。検査した板番号1、2、3、……の全ての検査対象板の工程1、2、3、……の表面画像が、縦スクロールボタン81、横スクロールボタン82を操作することによって、1つの画面上に表示できるようにしている。

【0043】

こうすることによって、各工程で加工された板の外観変化が相対的に比較できるようになり、たとえ搬送状態には問題がなかったとしても、同一内容の加工が何回も繰り返されることにより発生するバラツキなどの有無を検出することも可能となり、加工工程のより一層の安定化を図るのに有用な情報を知得することができる。

【0044】

異常が発生した建築板1については、ここでは例えば枠で囲んで表示するようにしているので、どの工程で、いつ頃異常が発生したかも即座に把握できる。

また、画面左下隅に板の搬出時刻を表示するウィンドウ86が表示されるように設定しており、該当する建築板1の表示部分にカーソルを合わせ、マウスをクリックすると、搬出時刻が表示される。

【0045】

画面左上隅には、操作メニューを表示するダイアログボックススイッチ83が設けられており、ここをクリックして、操作メニューを表示して、その中の板画像伝送を選択し、更にサブメニューの中の所定の表示サイズを選択することにより、表示したい建築板1のハードディスクHDD16に蓄積されたJPEGデー

タが選択された表示サイズとなって伝送されて画面表示される。

【 0 0 4 6 】

また、「A生産ライン」等の表示タイトルバー 8 4、加工中の板枚数表示ウィンドウ 8 5 を設けている。

図 2 0 は、本実施の形態の生産管理コントローラ 2 0 0 の動作を説明するフロー図である。まず、システム電源 ON か否かを判断し（ステップ S 8 1）、NO であればシステム電源 ON になるまで待機する。YES であれば初期設定を行う（ステップ S 8 2）。

【 0 0 4 7 】

つぎにステップ S 8 3 で、ネットワーク通信制御を行い、ステップ S 8 4 で伝送させる板画像データについてのキー入力による指示があるか否かを判断し、NO で指示がなければあるまで待機し、YES で指示があると、各工程管理コントローラ 1 0 0 へ伝送用画像データについての指示を送信する（ステップ S 8 5）。つぎに、詳細板画像データを伝送させる指示のキー入力があるか否かを判断し（ステップ S 8 6）、NO で指示がなければあるまで待機し、YES で指示があると、各工程管理コントローラ 1 0 0 へ詳細板画像データを伝送すべき指示を送信する（ステップ S 8 7）。つぎに、中断した検査を再開させる指示のキー入力があるか否かを判断し（ステップ S 8 8）、NO で指示がなければあるまで待機し、YES で指示があると、各工程管理コントローラ 1 0 0 へ検査を再開する指示を送信する（ステップ S 8 9）。ステップ S 9 0 では、工程管理コントローラ 1 0 0 からの伝送パケットを受信した否かを判断し、NO で受信していなければステップ S 9 5 に進み、YES で伝送パケットを受信したら、カウンタ 6 9 をカウントアップして（ステップ S 9 1）、受信データ蓄積メモリ 6 7 に画像ファイルとして所定位置に格納していく（ステップ S 9 2）。そして、画像ファイルを読み出して表示画像に合成して（ステップ S 9 3）、ディスプレイ 7 1 に表示する（ステップ S 9 4）。つぎに、ステップ S 9 5 では、工程管理コントローラ 1 0 0 から J P E G ファイルの伝送パケットを受信した否かを判断し、NO で受信していなければステップ S 9 0 に戻り、YES で伝送パケットを受信したら、受信データ蓄積メモリ 6 7 に J P E G ファイルとして格納していく（ステップ S 9



6)。そして、J P E G ファイルを読み出して表示画像に合成して（ステップ S 9 7）、ディスプレイ 7 1 に表示する（ステップ S 9 8）。さらに、加工中の板枚数を表示ウインドウ 8 5 に表示して（ステップ S 9 9）、システム運転を停止するか否かを判断し（ステップ S 1 0 0）、N O で停止しないのであれば継続し、Y E S で停止するのであれば、システム停止処理を実行して（ステップ S 1 0 1）、フローを終了する。

なお、本発明は上記実施の形態に限定されるものではない。

各被加工板ごとに伝送チャンネルを割り当てることに代えて、各加工工程ごとに伝送チャンネルを割り当ててもよい。

【0048】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、被加工板の走行速度を測定して、ラインセンサのサンプリングを制御するので、加工ラインを走行する被加工板の画像データをラインセンサを用いて高解像度で取得することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施の形態による被加工板の表面検査システムを適用するのに好適な連続加工ラインの一部概略構成を示す上面図である。

【図 2】

本実施の形態の連続加工ラインの要部概略構成を示す図である。

【図 3】

本実施の形態の検査工程の概略構成を示す図である。

【図 4】

C C D ラインセンサカメラの詳細構成を示す図である。

【図 5】

ライン読取レート変更を説明する図である。

【図 6】

画像合成メモリへの画像データの蓄積を説明する図である。

【図 7】

建築板が斜行走行している場合の画像処理を説明する図である。

【図 8】

斜行の場合の画像修正を説明する図である。

【図 9】

合成板画像データと、表示画像データとの関係を説明する図である。

【図 10】

本実施の形態の工程管理コントローラ及び生産管理コントローラの構成を示す図である。

【図 11】

本実施の形態の工程管理コントローラの動作を説明するフロー図である。

【図 12】

本実施の形態の板特定部の動作を説明するフロー図である。

【図 13】

本実施の形態の画像データサンプリング及び画像合成制御の動作を説明するフロー図である。

【図 14】

本実施の形態のパケット制御の動作を説明するフロー図である。

【図 15】

本実施の形態の伝送パケットの構成例を示す図である。

【図 16】

本実施の形態の各伝送パケットの全体イメージを説明する図である。

【図 17】

本実施の形態の伝送システム及び生産管理コントローラの構成を示す図である。

【図 18】

本実施の形態の受信データ蓄積メモリに蓄積される画像ファイルを示す図である。

【図 1 9】

本実施の形態のディスプレイにおける板画像の表示例を示す図である。

【図 2 0】

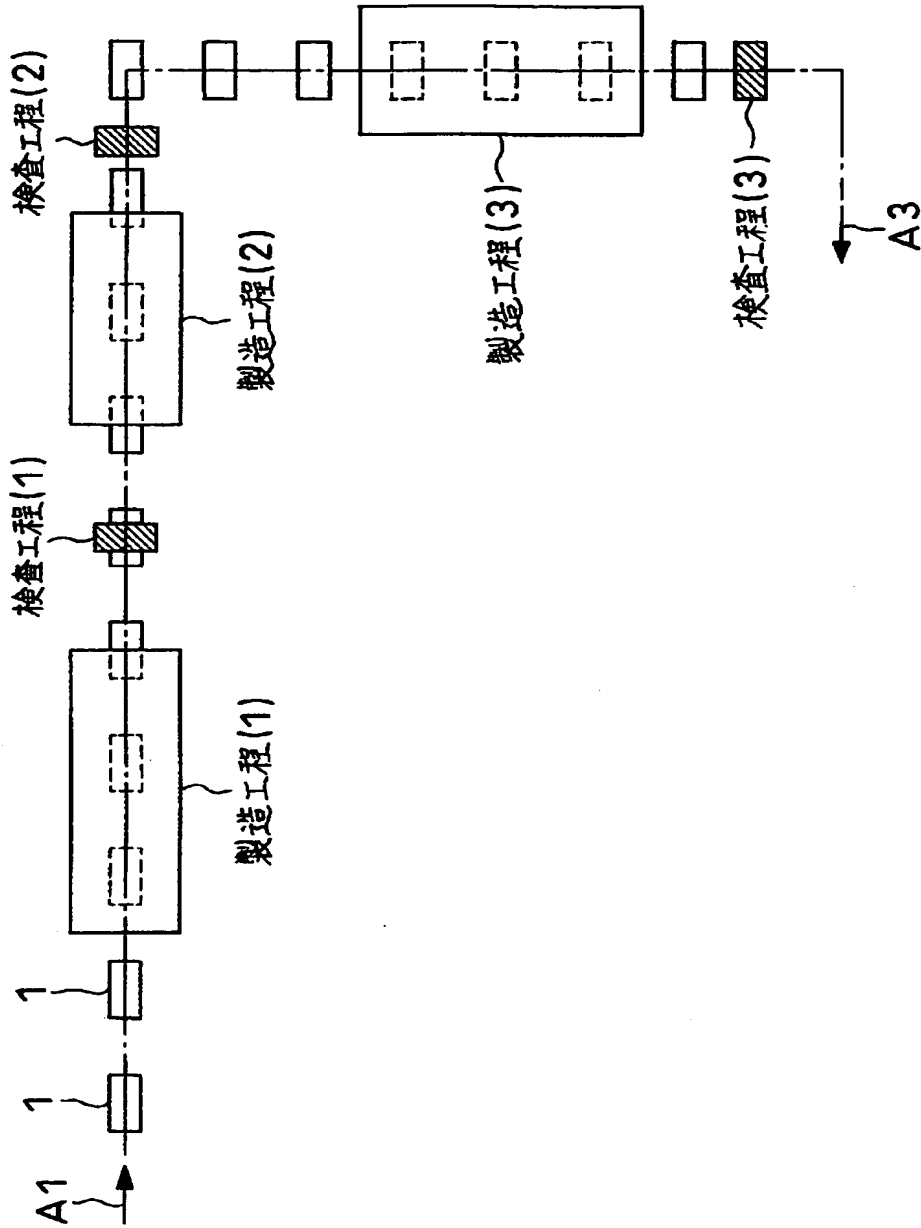
本実施の形態の生産管理コントローラの動作を説明するフロー図である。

【符号の説明】

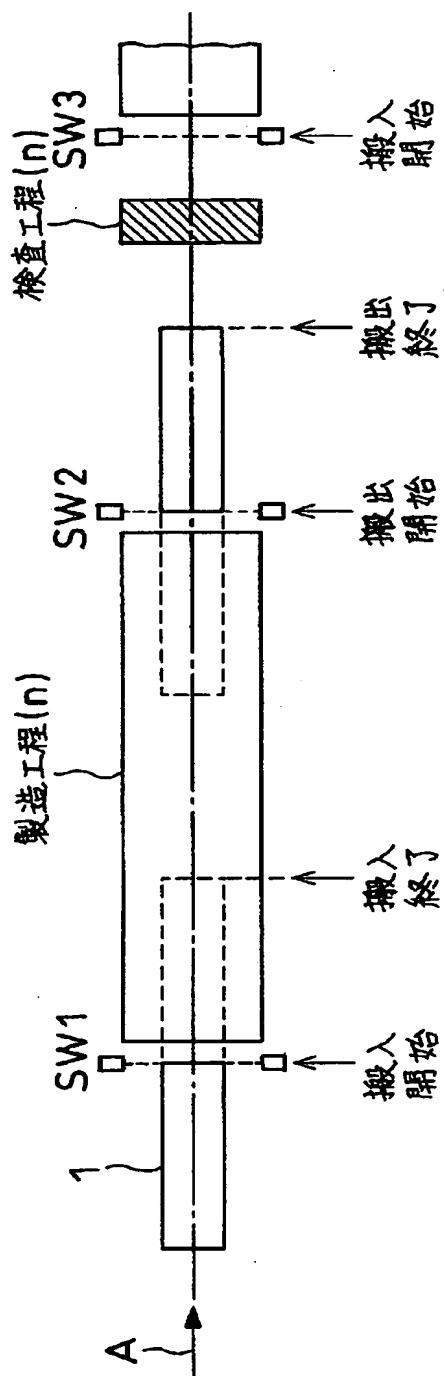
- 1 建築板
- 1 3 ロータリパルスエンコーダ
- 3 1 搬送ローラ
- 6 1 多重伝送路
- 6 2 接続器
- 8 1 縦スクロールボタン
- 8 2 横スクロールボタン
- 8 3 ダイアログボックススイッチ
- 8 4 表示タイトルバー
- 8 5 加工中の板枚数表示ウインドウ
- 8 6 板の搬出時刻を表示するウインドウ

【書類名】 図面

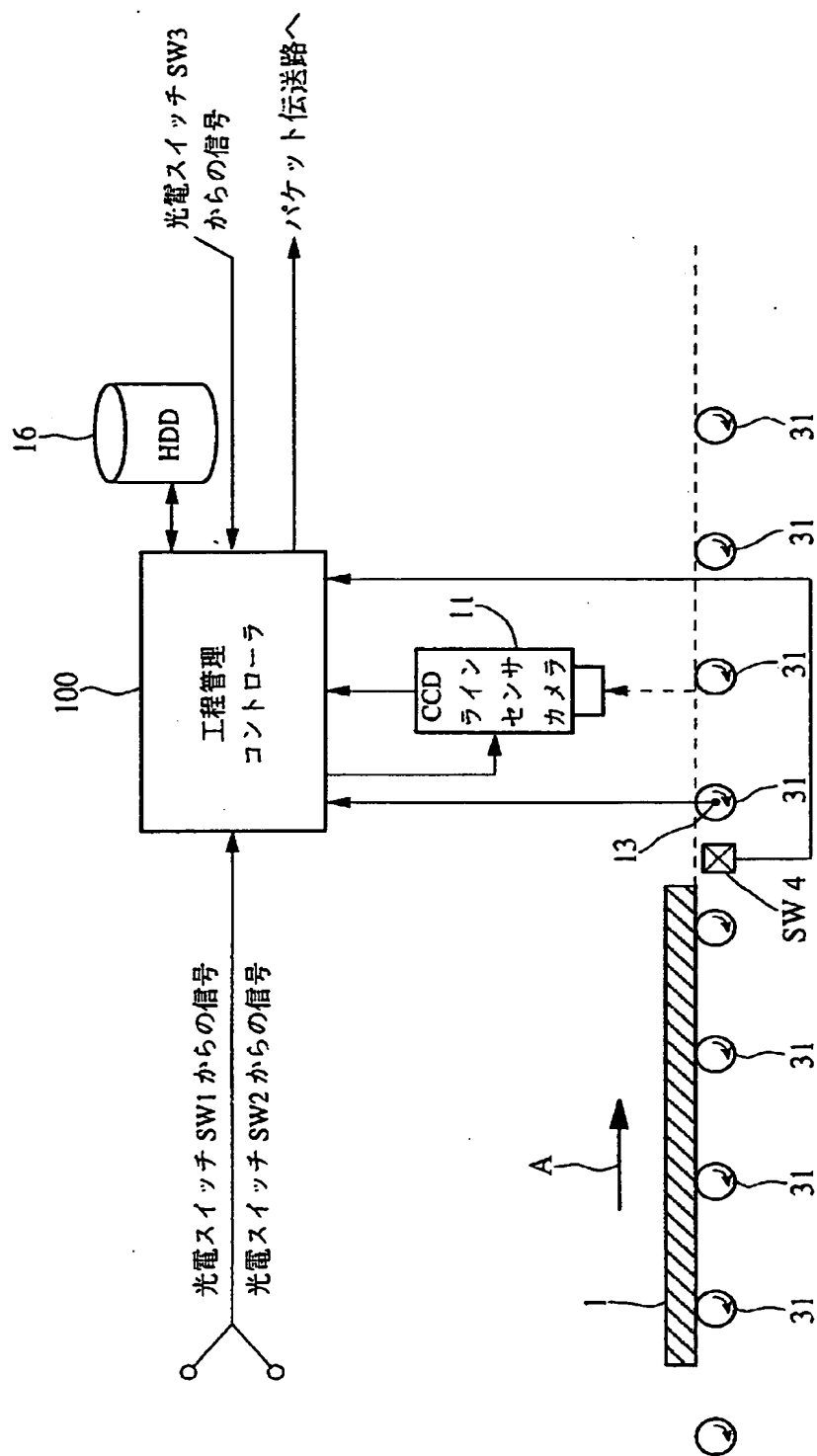
【図 1】



【図 2】

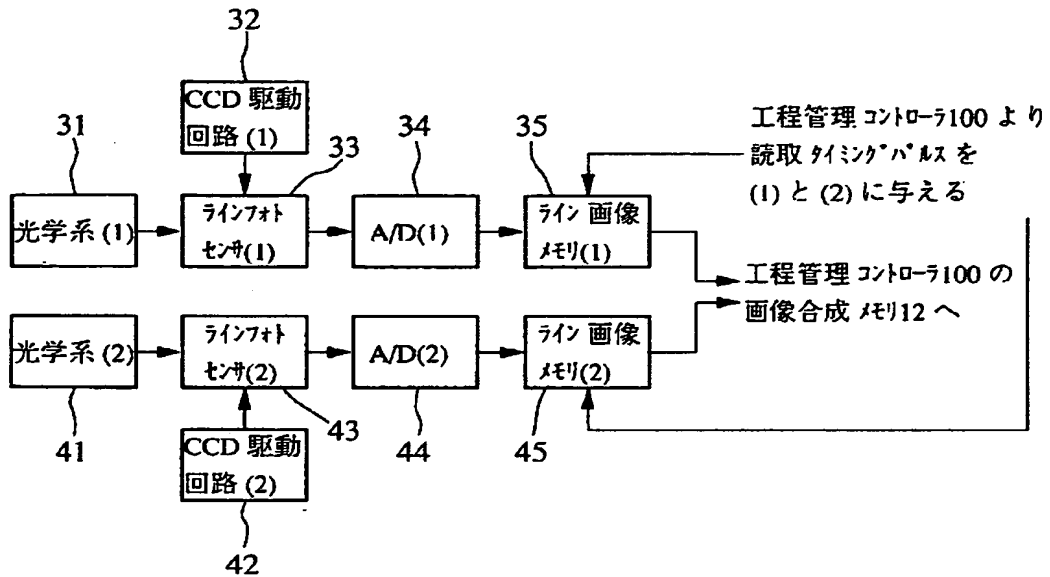


【図 3】

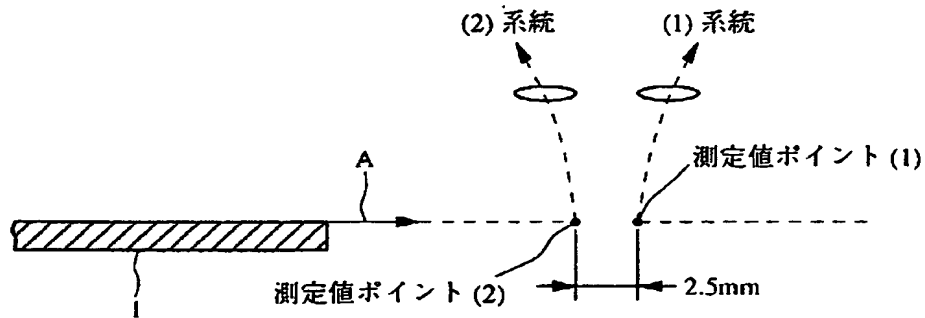


【図 4】

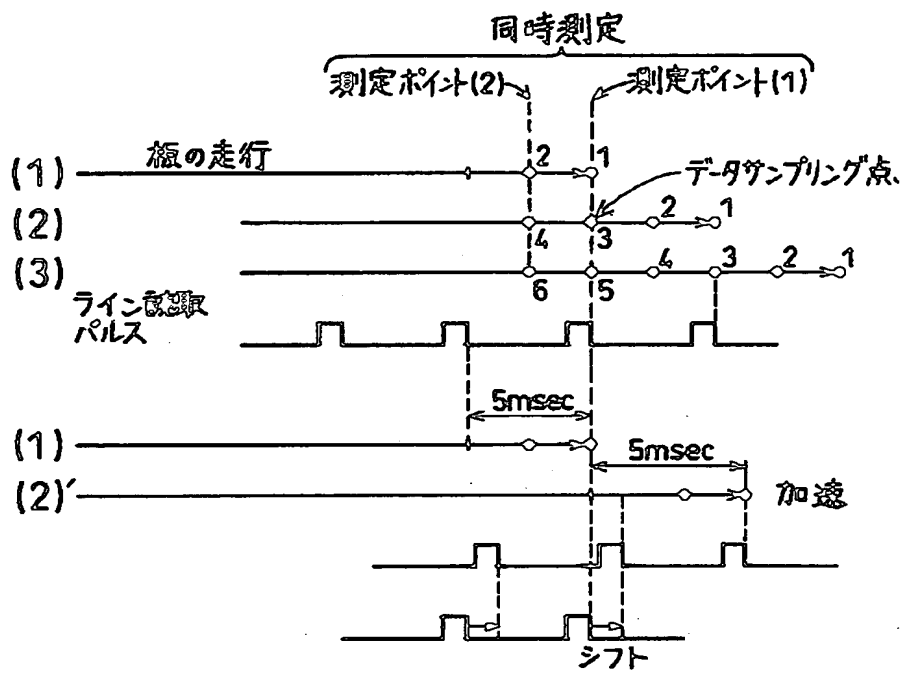
(a)



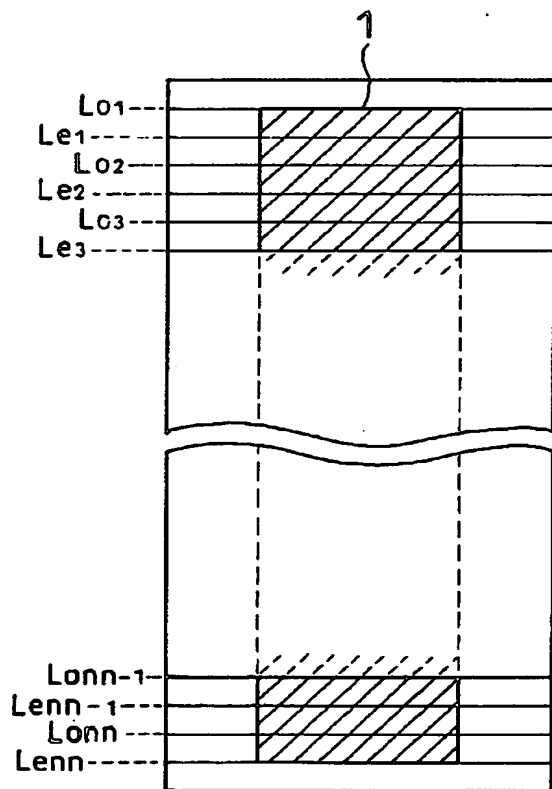
(b)



【図 5】

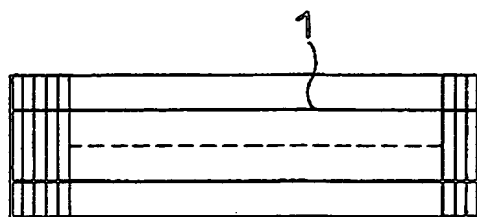


【図 6】

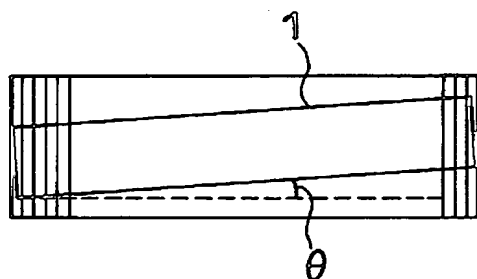


【図 7】

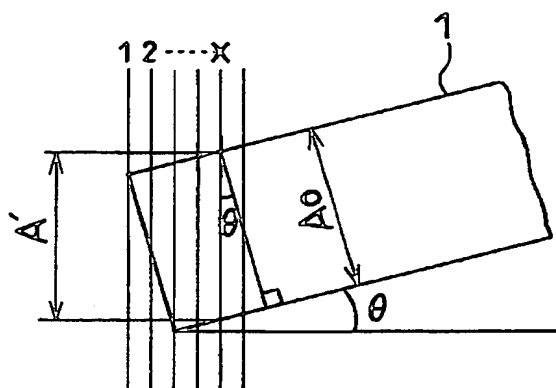
(a)



(b)

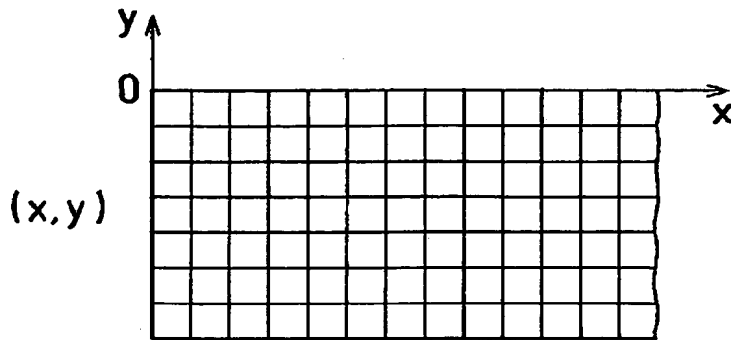


(c)

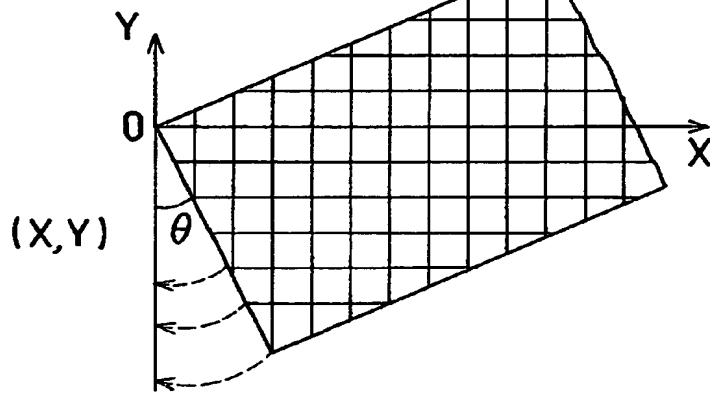


【図 8】

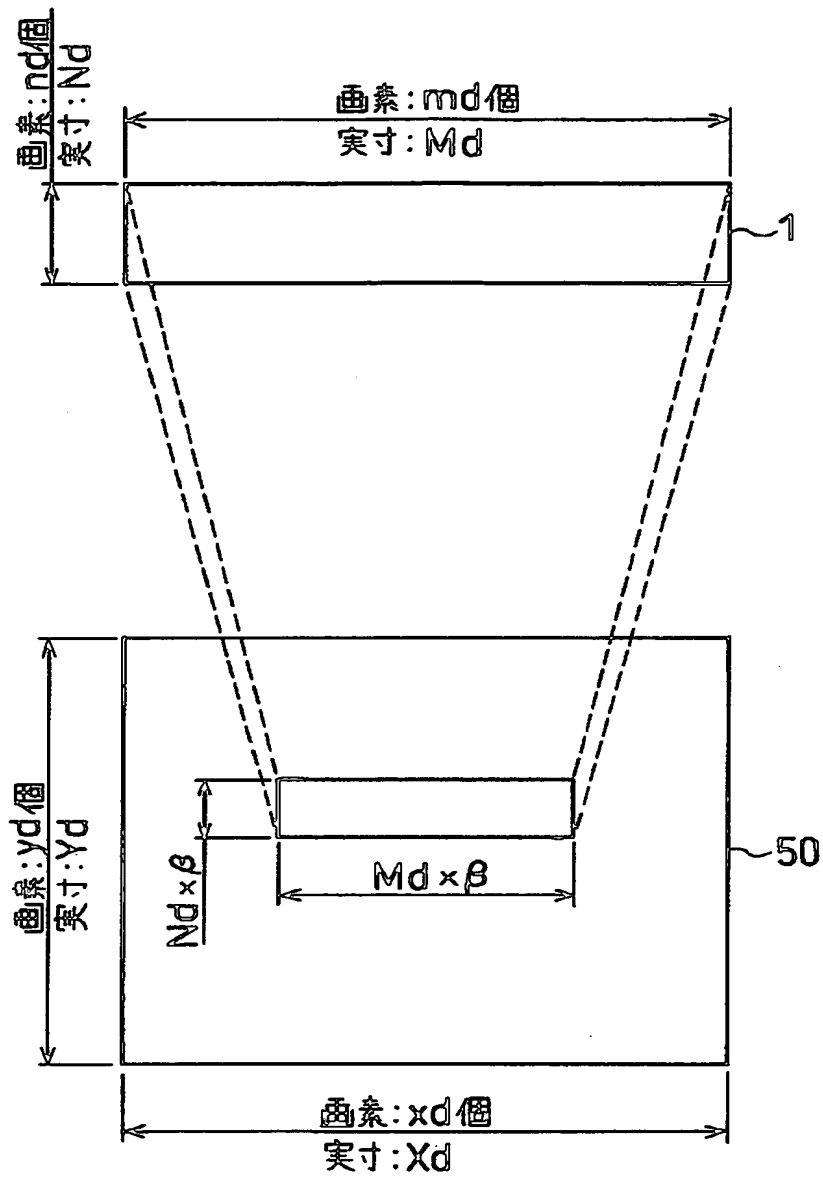
(a)



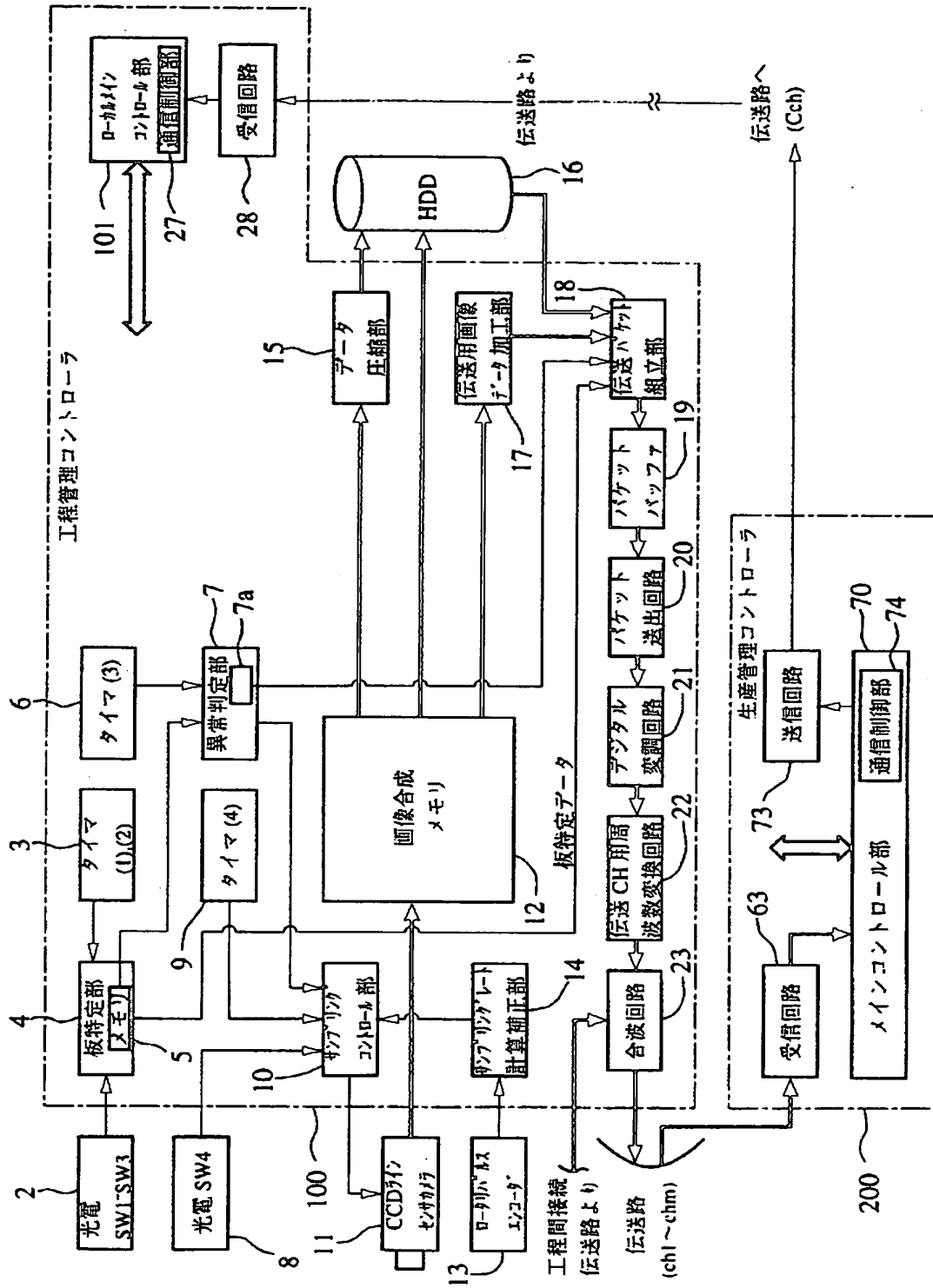
(b)



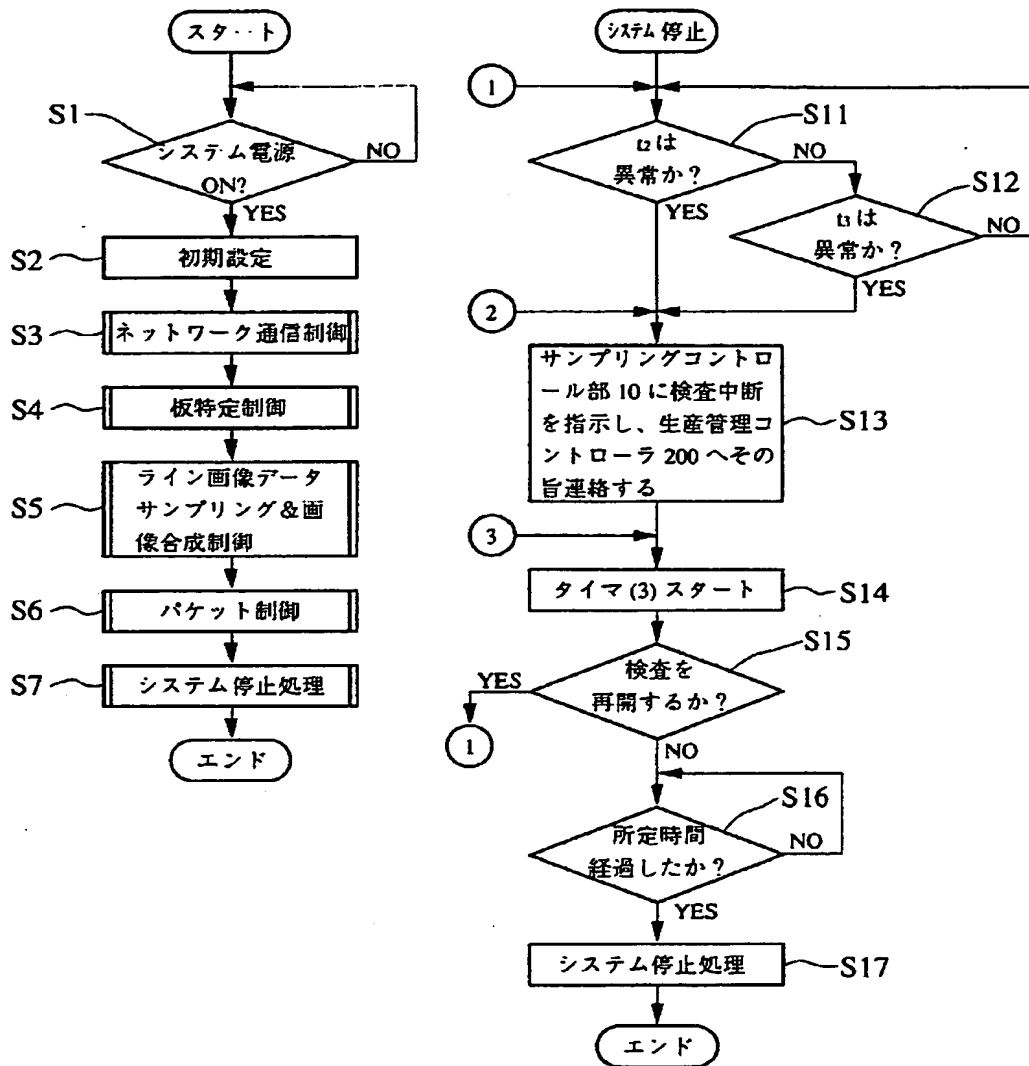
【図 9】



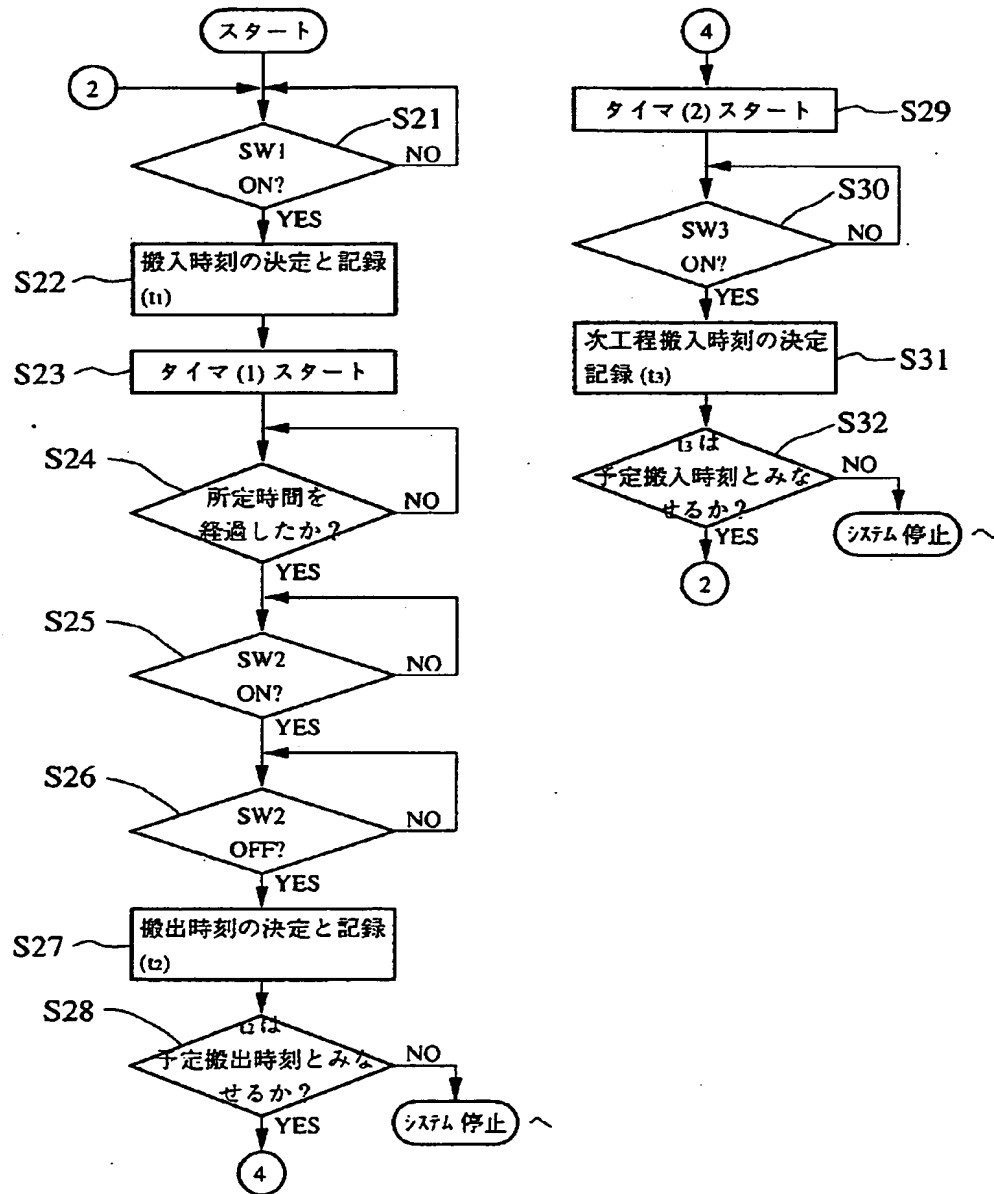
【図 10】



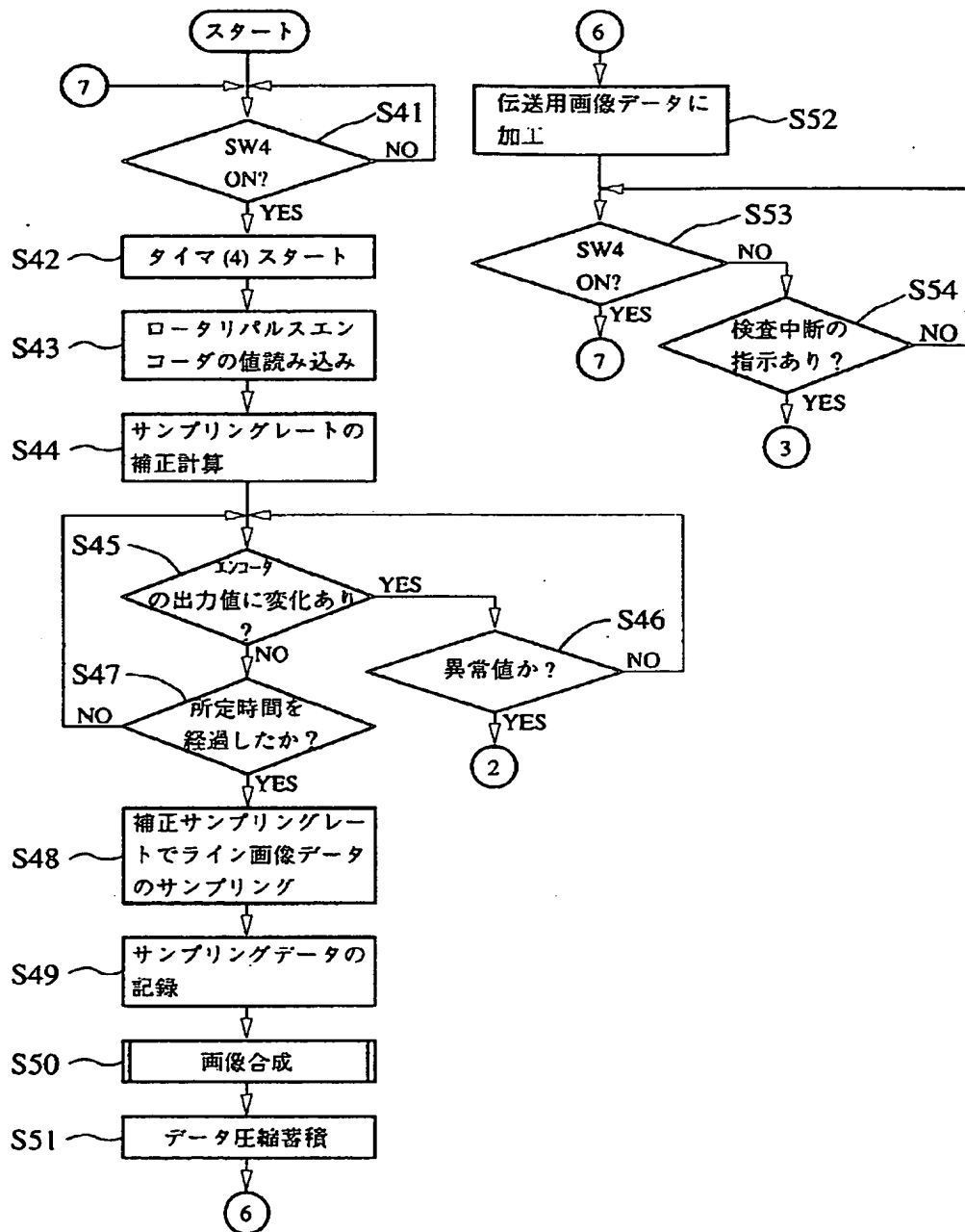
【図 1 1】



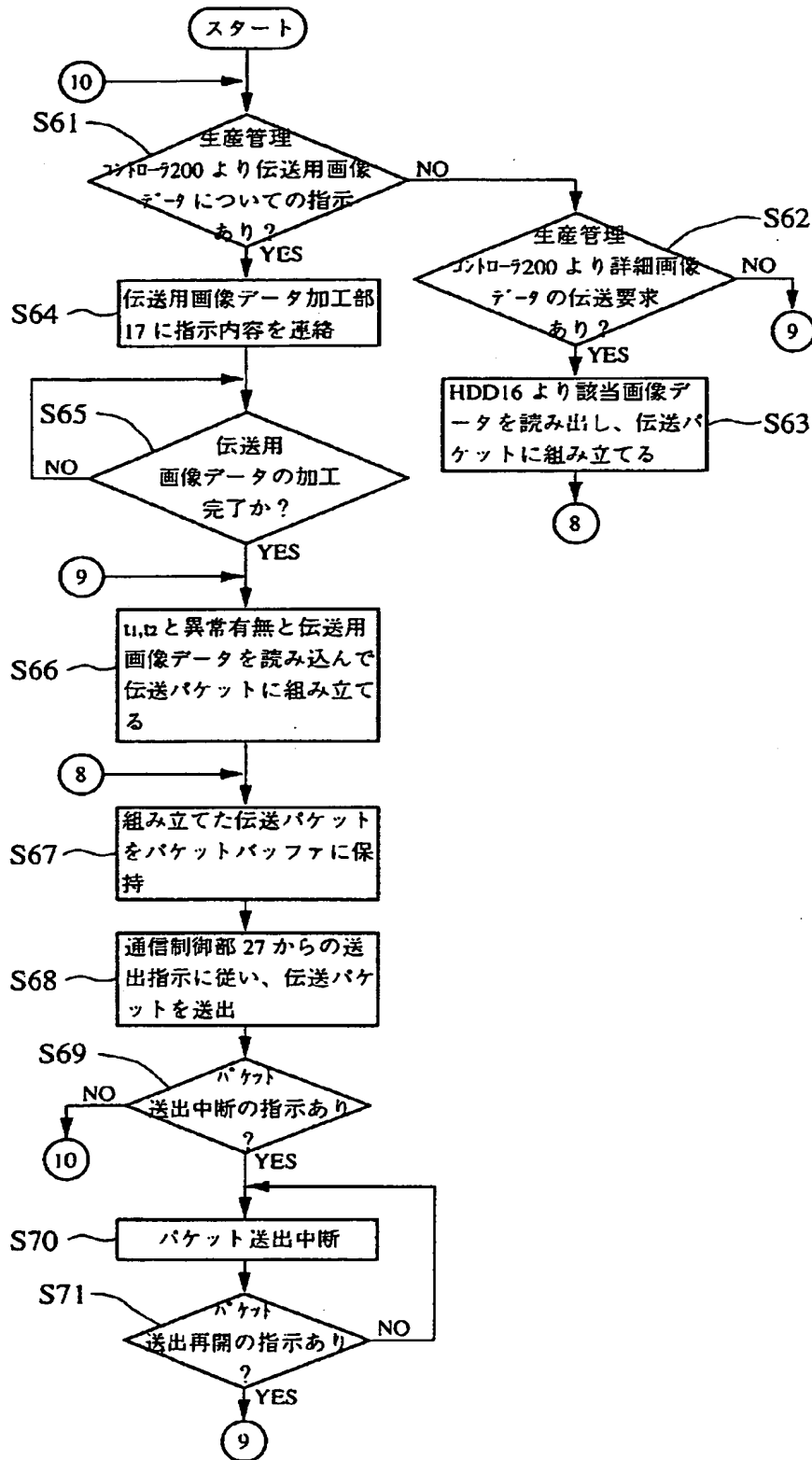
【図 1 2】



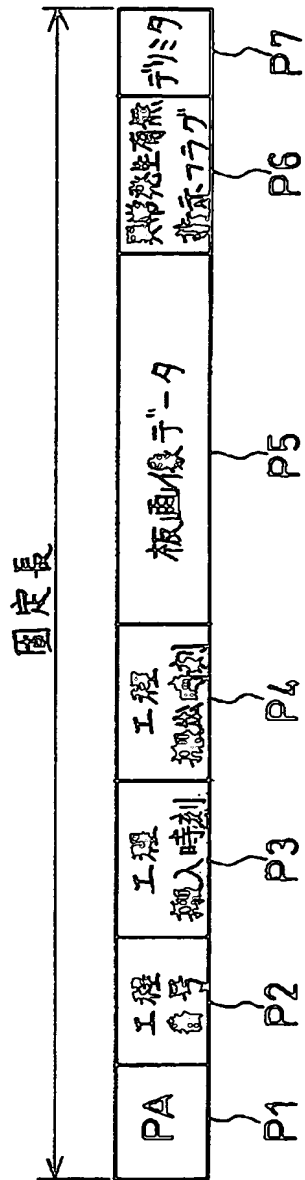
【図 1 3】



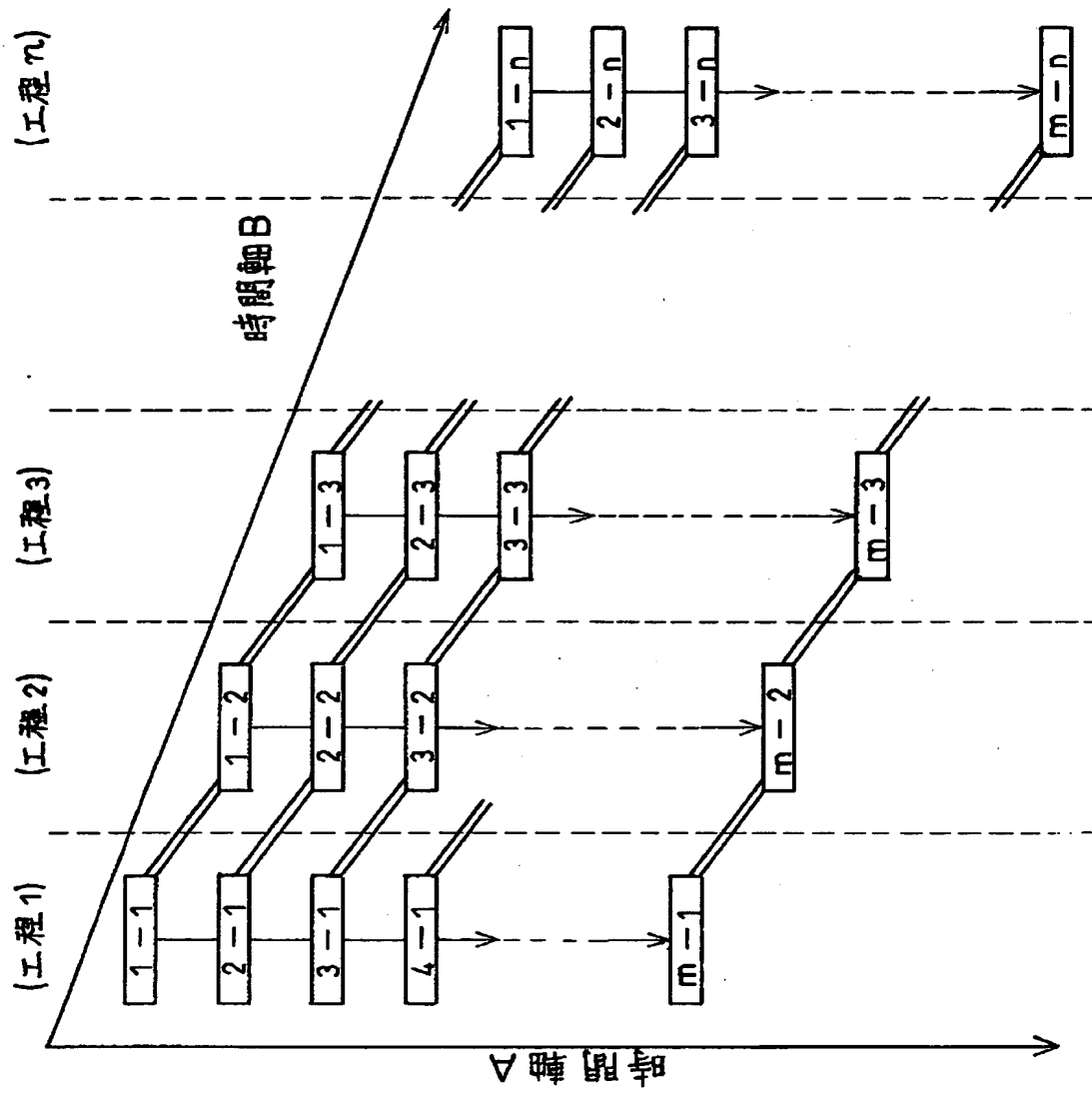
【図 14】



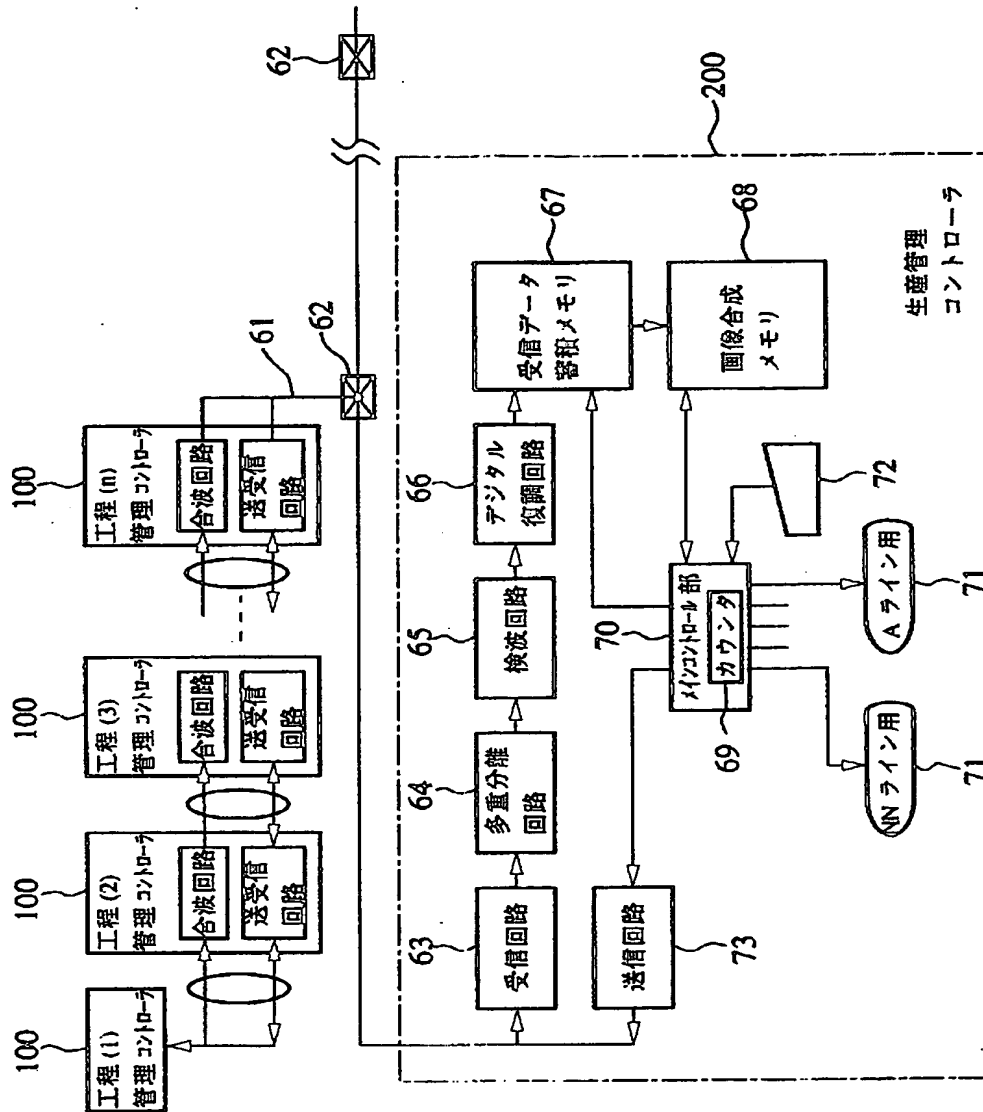
【図 15】



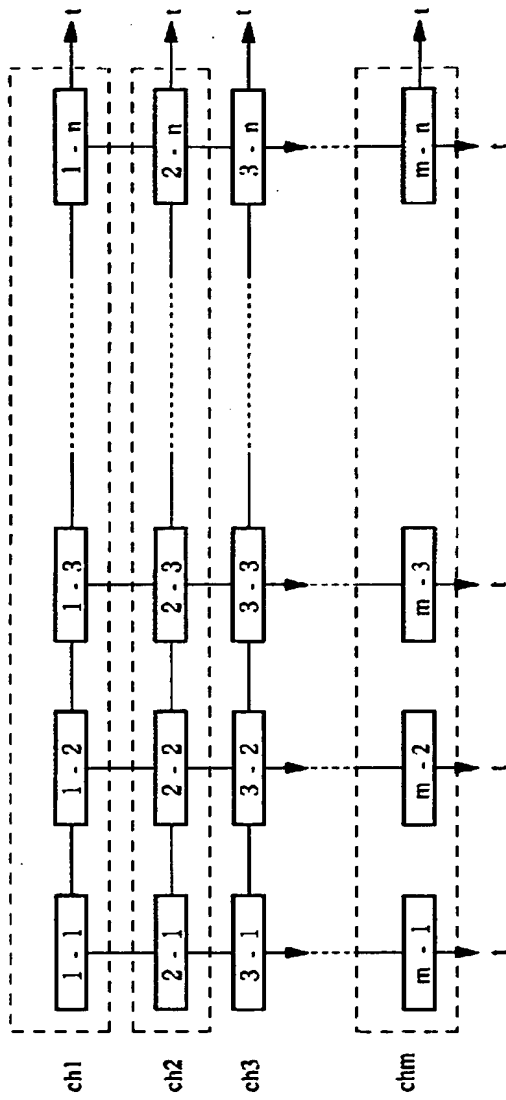
【図 1 6】



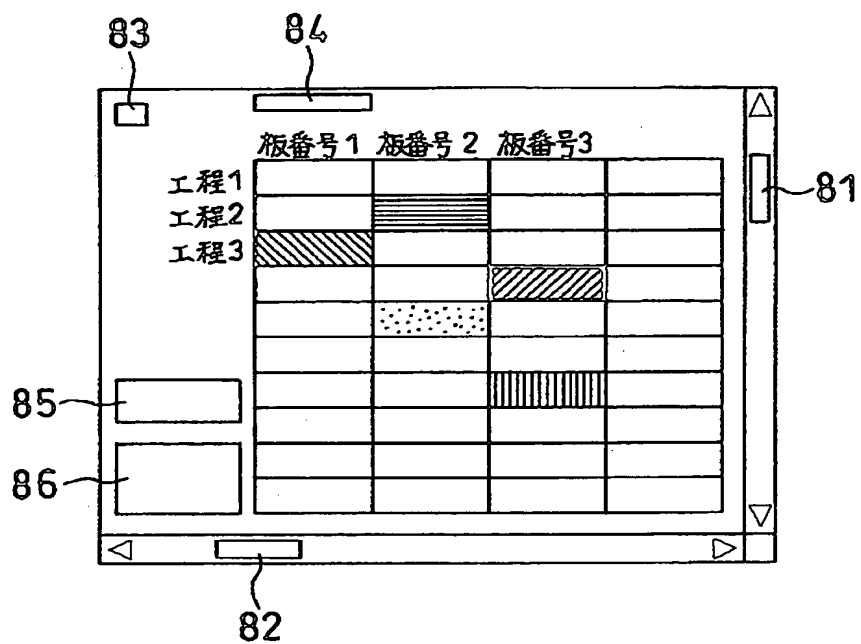
【図 1 7】



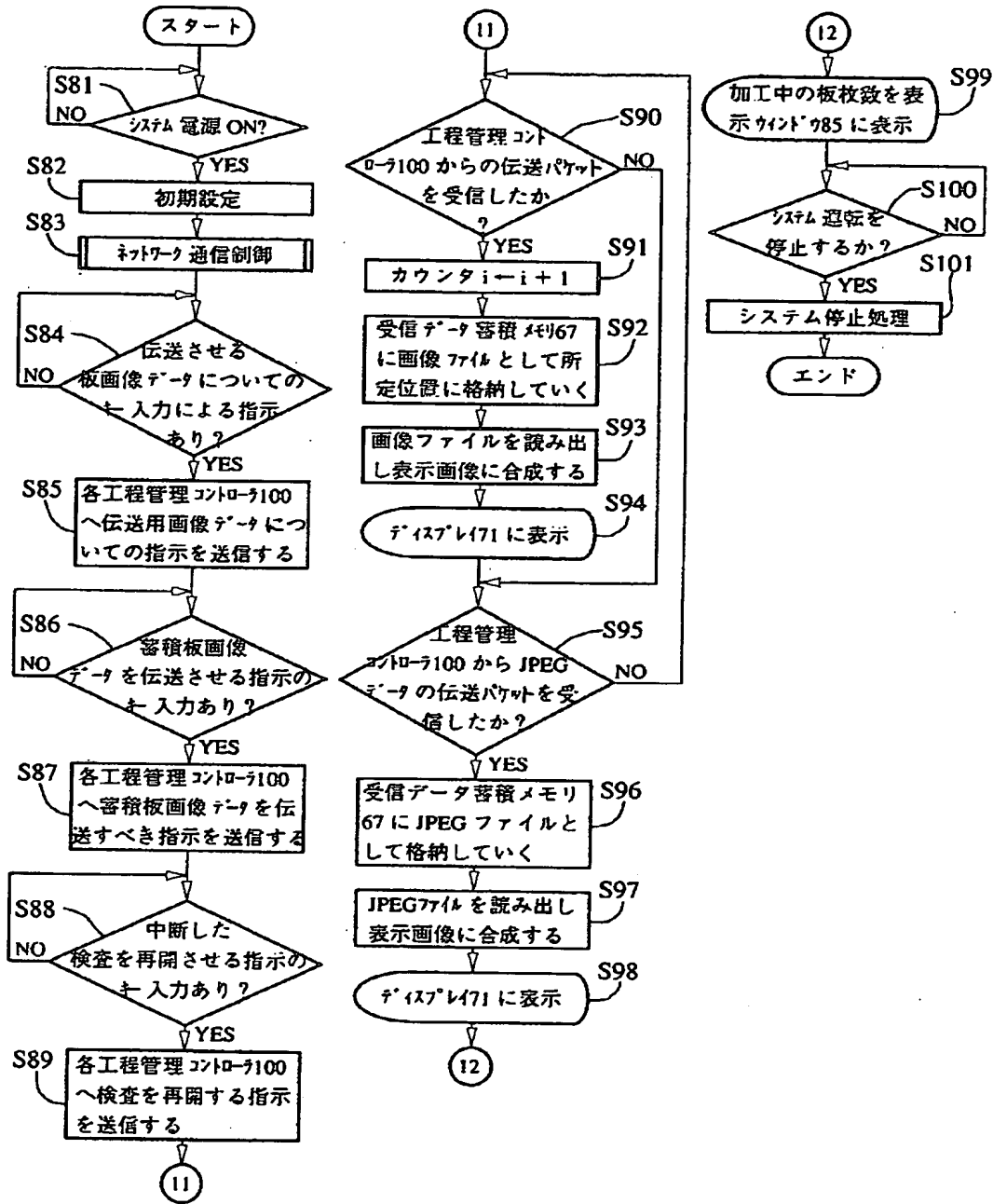
【図 1 8】



【図 1 9】



【図 20】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 連続加工ラインに投入される多数の建築板 1 が、各工程を経るごとに、どのようにその外観を変化させていくかを遠隔地にある生産管理本部においても追跡検査することを可能とする被加工板の表面検査システムを提供すること。

【解決手段】 搬送ローラ 3 1 によって搬送される建築板 1 の走行速度をロータリパルスエンコーダ 1 3 によって測定して、CCDラインセンサカメラ 1 1 のサンプリングレートを制御して、走行する建築板 1 の表面画像データを取得する被加工板の表面検査システム。

【選択図】 図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000110860]

1. 変更年月日	1990年 8月23日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県名古屋市港区汐止町12番地
氏 名	二子八株式会社